

תרגיל 1 (מה"ט קיץ 2007 שאלה 7):

עומדים לרשותך שמונים (80) תאים השווים זה לזה, הכוח האלקטרו מניע (כא"מ) של תא אחד $1.27V$, ההתנגדות הפנימית שלו 0.38Ω , והמטען החשמלי שבו $2.2Ah$.

ההתנגדות של נגד העומס $R_{Load} = 1.23\Omega$.

- א. מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים זה לזה בטור?
- ב. מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים זה לזה במקביל?
- ג. מה הזרם בנגד העומס אם מחברים את כל התאים במעורב, כך שההספק בנגד העומס יהיה מרבי? (חובה לעגל את תוצאות החישוב של מספר התאים בכל ענף למספר השלם הקרוב ביותר).
- ד. כמה דקות תספק סוללת התאים שמחוברים במעורב, חשמל לנגד העומס?

תשובות:

א. $I_L = 3.212A$

ב. $I_L = 1.028A$

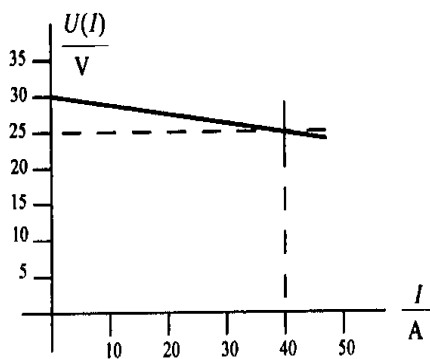
ג. $I_L = 8.307A$

ד. $t = 79.451min$

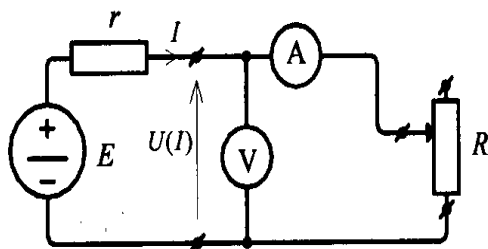
תרגיל 2 (מה"ט אביב 2008 שאלה 5):

השרטוט שמימין, מתאר את מעגל המדידה של האופיין החשמלי $U(I)$ של ספק כוח זרם ישר. ספק הכוח מיוצג על ידי מקור המתח E וההתנגדות הפנימית r .

כדי למדוד את האופיין $U(I)$ של ספק הכוח חיברו אותו אל הנגד המשתנה R ומדדו את מתח ההדקים של הספק ואת הזרם שעובר דרכו בהרבה נקודות עבודה אפשריות. תוצאות המדידה מוצגות בגרף שלהלן. אין מד הזרם ומד המתח משפיעים על תוצאות המדידה.



גרף תוצאות המדידה



המעגל החשמלי של מעגל המדידה

- א. מה הכוח האלקטרומניע (כא"מ) E של ספק הכוח ומה r ההתנגדות הפנימית השקילה שלו?
- ב. מה ההתנגדות R של הנגד המשתנה, בנקודת העבודה שמסומנת בגרף בקווים המקווקוים?
- ג. מה הזרם והמתח בנקודת העבודה שבה ההספק של ספק הכוח מרבי, ומה ההספק בנקודה זו?
- ד. מה צריכה להיות ההתנגדות הפנימית של מד הזרם ושל מד המתח כדי שהיא לא תשפיע לחלוטין על תוצאות המדידה?

תשובות:

א. $r = 0.125\Omega$ $E = U = 30V$

ב. $R_L = 0.625\Omega$

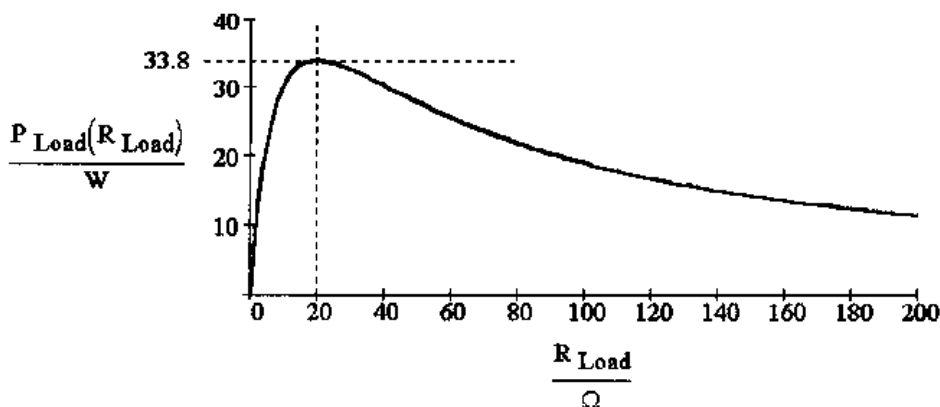
ג. $P = 7200W$ $I = 240A$

ד. התנגדותו הפנימית של מד המתח אינסופית (∞)

התנגדותו הפנימית של מד הזרם אפס (0)

תרגיל 3 (מה"ט אביב 2009 שאלה 5):

העמיסו מקור מתח ישר באמצעות נגד עומס בר שינוי R_{Load} (Rheostat), ומדדו את הספק נגד העומס R_{Load} ואת ההתנגדות שלו. הגרף שלהלן מציג את תוצאות המדידה של תלות ההספק בהתנגדות:



א. מהו כוח ההתנגדות הפנימית של המקור ומה המתח (הכוח האלקטרומניע) שלו?

רוצים לבנות נגד עומס $30W$ שיחובר למקור המתח הזה.

על פי הגרף שלעיל, אפשר שהתנגדות הנגד תהיה 40Ω או 10Ω . (הקו האופקי בגובה 30 חותך את הגרף בשתי נקודות)

ב. בכל אחת משתי האפשרויות האלה, מה יהיה הזרם במקור המתח?

ג. בשתי האפשרויות האלה, מה תהיה נקודת העבודה (מתח וזרם) של נגד העומס?

ד. באיזה התנגדות כדאי לבחור ומה תהיה נצילות המעגל? יש לנמק בקיצור נמרץ!

תשובות:

$$E = 52V \quad R_L = r_T = 20\Omega \quad \text{א.}$$

$$\text{ב. הזרם במעגל כאשר } R_L = 10\Omega \Leftarrow I_T = 1.733A$$

$$\text{הזרם במעגל כאשר } R_L = 40\Omega \Leftarrow I_T = 0.867A$$

$$\text{ג. כאשר: } R_L = 10\Omega$$

$$I_{R_L} = 1.733A \quad U_{R_L} = 17.33V$$

$$\text{כאשר: } R_L = 40\Omega$$

$$I_{R_L} = 0.867A \quad U_{R_L} = 34.68V$$

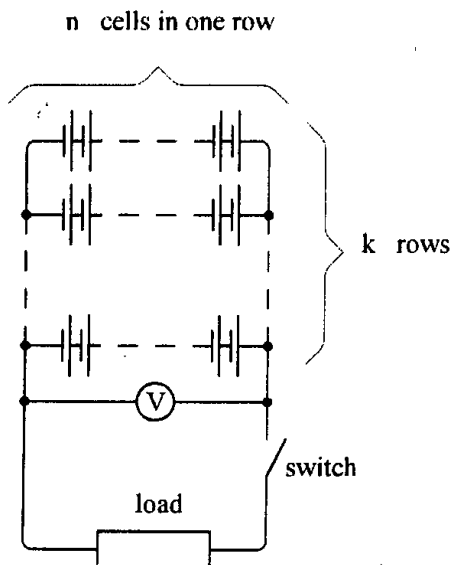
ד. נצילות המעגל:

$$\text{כאשר: } R_L = 10\Omega \Leftarrow \eta_{\%} = 33.333\%$$

$$\text{כאשר: } R_L = 40\Omega \Leftarrow \eta_{\%} = 66.667\%$$

נבחר בהתנגדות של $R_L = 40\Omega$

תרגיל 4 (מה"ט אביב 2010 שאלה 4):



כשמחשב נייד אינו מחובר לרשת החשמל והוא ניזון מהמצבר שבו (סוללה נטענת), יחידת ניהול צריכת האנרגיה שבמצבר מגבילה את קצב צריכת האנרגיה שלו ל- $P_{load} = 40\text{ W}$. שיעור ההספק קבוע ואין הוא תלוי במתח העומס כל עוד הגודל שלו קרוב לזה של המתח הנקוב של המצבר.

המתח הנקוב של מצבר המחשב הוא 14.4 V , וכמות המטען שבו $4.4\text{ A}\cdot\text{h}$.

המצבר בנוי תאי Li-ion:

המתח של כל תא 3.6 V ;

ההתנגדות הפנימית שלו $0.5\ \Omega$;

וכמות המטען שבכל תא $0.88\text{ A}\cdot\text{h}$.

- מכמה תאים בנוי המצבר ומה הסידור שלהם?
- כשהמתג שבאיור נמצא במצב מחובר ON , מה הוריית מד המתח?
- כמה זמן יספק המצבר את האנרגיה הדרושה להפעלת המחשב?
- האם המצבר פועל בנקודת העבודה שבה ההספק מרבי?

תשובות:

א. מבנה המצבר:

$n = 4$ - מס' תאים בכל שורה.

$K = 5$ - מס' שורות/ענפים.

סה"כ: במצבר 20 תאים.

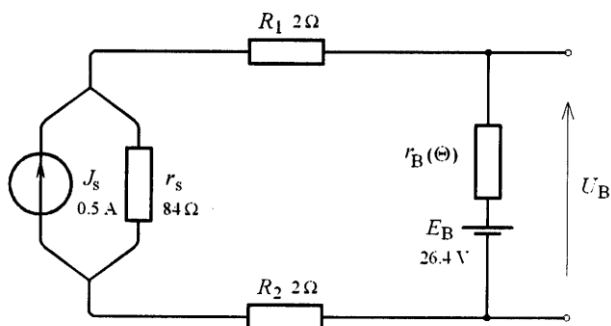
ב. $U_{RL} = 13.186\text{ V}$

ג. $t = 1.45\text{ h}$

ד. $r_T \neq R_L$ ולכן המצבר אינו פועל בנקודת העבודה שבה ההספק מרבי.

תרגיל 5 (מה"ט אביב 2011 שאלה 3):

מצבר B מחובר למקור זרם ישר כדי לטעון אותו באנרגיה. מעגל התמורה של המטען והמצבר נתון באיור שלהלן. כשטמפרטורת המצבר $\theta_a = 20^{\circ}C$ התנגדותו הפנימית $r_B(\theta_a = 20^{\circ}C) = 1.5\Omega$. ההתנגדות הפנימית של המצבר תלויה בטמפרטורה שלו לפי קו ישר ששיפועו $\alpha_{\theta} = 0.08 \frac{1}{^{\circ}C}$



המצבר נמצא בחדר שבו טמפרטורת האוויר, טמפרטורת הסביבה, $\theta_a = 20^{\circ}C$. הטמפרטורה של המצבר כשהוא במצב טעינה $\theta_2 = 60^{\circ}C$.

- א. כמה זרם זורם במצבר כשהוא במצב טעינה?
- ב. כמה זמן יש לטעון את המצבר ב- $2.25Ah$?
- ג. מה הספק מקור הזרם, מה הספק טעינת המצבר, ומה נצילות תהליך הטעינה?
- ד. מה גורם לעליית הטמפרטורה של המצבר בשעת הטעינה?

תשובות:

א. $I = 165.43mA$

ב. $t = 13.6h$

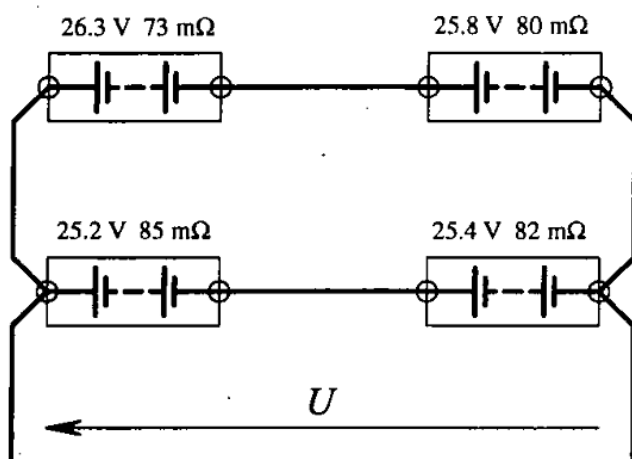
ג. $P_{E_B} = 4.367 W$ $\eta_{\%} = 31.04 \%$ $P_{J_s} = 14.07 W$

ד. תופעת הלוואי של זרם חשמלי הינה חום ומכאן עלית הטמפרטורה.

תרגיל 6 (מה"ט קיץ 2012 שאלה 2):

ארבעה מצברים מחוברים זה אל זה חיבור חשמלי על-פי תרשים החיבורים שבאיור – יחד הם מהווים סוללת מצברים.

נתון המתח הכתוב מעל לסמל של כל מצבר הוא הכוח האלקטרו מניע (כא"מ) של המצבר : נתון ההתנגדות הוא ההתנגדות הפנימית של המצבר.



- א. כאשר אין עומס חשמלי חיצוני מחובר לסוללה, מהו הספק איבודי האנרגיה בסוללת המצברים?
- ב. מה צריך להיות גודל המתח של מטען סוללת המצברים, כדי שכל המצברים שבסוללה יהיו במצב טעינה?
- ג. מה הגודל של התנגדות העומס החשמלי שיש לחבר אל הסוללה כדי שכל המצברים שבסוללה יפעלו במצב של מקור אנרגיה?

תשובות:

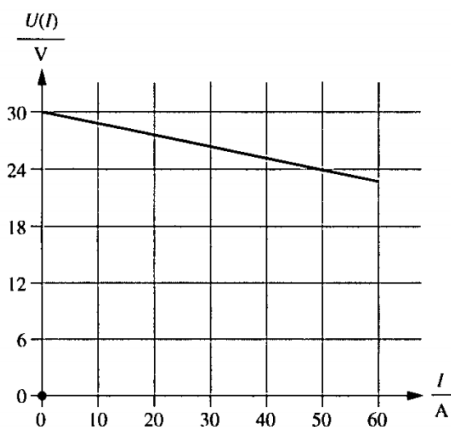
א. $P_r = 7.0313W$

ב. $V > 52.1V$

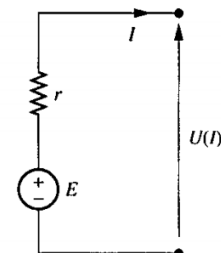
ג. $R_L < 5.161\Omega$

תרגיל 7 (מה"ט אביב 2016 שאלה 3):

באיור א' לשאלה 3 מתואר מקור מתח בעל התנגדות פנימית.
באיור ב' לשאלה 3 מתוארת התלות של מתח ההדקים בזרם העומס של מקור המתח.



איור ב' לשאלה 3



איור א' לשאלה 3

- א. מה גודלו של הכוח אלקטרו מניע (כא"מ) של מקור המתח, ומה ההתנגדות הפנימית שלו?
- ב. אל מקור המתח חיברו נגד עומס חשמלי. זרם העומס הוא 25A. מהי התנגדות העומס?
- ג. מה נצילות המעגל כאשר העומס מחובר לפי התנאים של סעיף ב'?

תשובות:

א. $E = 30V, r = 0.12\Omega$

ב. $R_L = 1.08\Omega$

ג. $\eta_{\%} = 90\%$